

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

подпись

«

2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.10.01 ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ И МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ОСНОВЕ**

Направление подготовки – 04.03.01 Химия

Направленность/профиль – Неорганическая химия и химия
координационных соединений

Программа подготовки – академическая

Форма обучения – очная

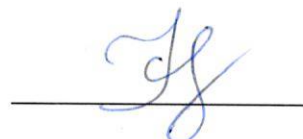
Квалификация выпускника – бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ОСНОВЕ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил:

Ф.А. Колоколов, доцент кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии, канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины «Люминесценция неорганических соединений и материалов на их основе» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии

протокол № 7 «22» 06 2017г.
Заведующий кафедрой Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии

протокол № 7 «22» 06 2017г.
Заведующий кафедрой Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

протокол № 5 «27» 06 2017г.
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Исаев Владислав Андреевич, профессор кафедры физики и информационных систем ФГБОУ ВО «КубГУ»

Колесников Юрий Викторович, генеральный директор ООО «АкостаЛаб»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Освоение студентами методов люминесцентной спектроскопии для определения структуры и свойств неорганических и комплексных соединений, а также материалов на их основе, теоретических основ дезактивации электронного возбуждения молекул и основные закономерности люминесценции и ее спектральных проявлений.

1.2 Задачи дисциплины.

- изучение теоретических представлений о закономерностях люминесценции и физических процессов, вызывающих и сопровождающих люминесценцию вещества;
- изучение и усвоение принципов и методов измерения люминесценции;
- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков работы в области люминесцентных методов изучения и анализа вещества.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Люминесценция неорганических соединений и материалов на их основе» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана направления 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Неорганическая химия и химия координационных соединений».

Дисциплина «Люминесценция неорганических соединений и материалов на их основе» базируется на курсах «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физические методы анализа», а также использует основные разделы математики и физики.

Освоение дисциплины «Люминесценция неорганических соединений и материалов на их основе» необходимо как предшествующее дисциплинам вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия – «Методы исследования неорганических и композитных материалов», «Молекулярная спектроскопия неорганических и композитных материалов», «Электронная спектроскопия d- и f-элементов», «Спектрохимия координационных соединений лантаноидов» и других.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	современную теорию люминесценции молекулярных систем и кристаллофосфоров	определять тип люминесцирующего вещества и характер люминесценции; устанавливать механизмы возбуждения и затухания люминесценции	современными навыками обработки спектральной информации, полученной с помощью люминесцентных методов исследования

№ п.п.	Индекс компете нции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ПК-1	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	проблемы получения и регистрации люминесцентны х спектров и параметров люминесценции	интерпретировать спектральные данные люминесцентной спектроскопии	навыками обработки, анализа и систематизаци и экспериментал ьных результатов исследования люминесценции и
3	ПК-2	владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	принципы работы серийных спектральных приборов	выбирать оптимальные методы и оборудование люминесцентной спектроскопии для исследования конкретных химических соединений и веществ	методикой лабораторного люминесцентн ого анализа
4	ПК-4	способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	физические основы оптики сложных молекулярных систем, люминесценции и современные методы исследования взаимодействия излучения с веществом	использовать современные физико- химические подходы, приемы и методы для изучения спектров люминесценции	опытом использования люминесценции и в процессе проведения научных исследований

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			3	4
Контактная работа, в том числе:		116,4	56,2	60,2
Аудиторные занятия (всего):		110	54	56
Занятия лекционного типа		36	18	18
Лабораторные занятия		74	36	38
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-
Иная контактная работа:		6,4	2,2	4,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	2	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,4	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		63,6	15,8	47,8
Проработка учебного (теоретического) материала		21	5	16
Подготовка к лабораторным работам		21	5	16
Подготовка к текущему контролю		21,6	5,8	15,8
Контроль:				
Подготовка к экзамену		-	-	-
Общая трудоемкость	час.	180	72	108
	в том числе контактная работа	116,4	56,2	60,2
	зач. ед	5	2	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Явление люминесценции и ее классификация	8	2	-	4	2
2.	Выход люминесценции	14	2	-	8	4
3.	Теория молекулярной фотолюминесценции	10	4	-	4	2
4.	Явление фосфоресценции	8	2	-	4	2
5.	Тушение люминесценции	14	4	-	8	2
6.	Зависимость люминесцентных характеристик от внешних факторов	15,8	4	-	8	3,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	69,8	18	-	36	15,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
7.	Особенности люминесценции неорганических соединений и материалов на их основе	36	8		18	10
8.	Экспериментальная техника люминесценции	16	2		4	10
9.	Практическое приложение явления люминесценции	51,8	8		16	27,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	18	-	38	47,8

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Явление люминесценции и ее классификация	Явление люминесценции и ее классификация. Классификация люминесценции по типам возбуждения. Классификация люминесценции по времени послесвечения. Резонансная люминесценция. Спонтанная люминесценция. Вынужденная люминесценция. Рекомбинационная люминесценция.	Устный опрос
2.	Выход люминесценции	Выход люминесценции. Квантовый и энергетический выход люминесценции. Время жизни в возбужденном состоянии центров свечения. Законы затухания люминесценции.	Устный опрос
3.	Теория молекулярной фотолюминесценции	Основные закономерности молекулярной люминесценции. Условия возбуждения электронного спектра испускания. Связь полос поглощения и испускания сложных молекул. Независимость спектра люминесценции от длины волны возбуждения света. Закон Стокса-Ломмеля. Правило Левшина. Универсальное соотношение Степанова. Эффект Шпольского.	Устный опрос
4.	Явление фосфоресценции	Процессы длительного послесвечения. Условия возникновения спектров фосфоресценции. Схема Теренина-Льюиса. Триплетное состояние и его свойства. Внутренняя и интеркомбинационная конверсия.	Устный опрос

1	2	3	4
5.	Тушение люминесценции.	Тушение люминесценции. Внешнее и внутреннее тушение люминесценции. Статистическое тушение люминесценции. Уравнение Штерна-Фольмера. Диффузионная теория тушения люминесценции посторонними веществами. Соотношение между выходом люминесценции и временем жизни возбужденного состояния для динамического и статистического тушения. Константа динамического тушения Кд. Константа скорости процесса диффузии Кс, уравнение Смолуховского.	Устный опрос
6.	Зависимость люминесцентных характеристик от внешних факторов	Фотолюминесценция растворов и сопутствующие эффекты. Влияние растворителя на спектр люминесценции. Процесс релаксации растворителя. Общее и специфическое влияние растворителя на спектр люминесценции. Уравнение Липперта. Влияние водородной связи на спектр люминесценции. Влияние примесей в растворе. Влияние концентрации активатора. Влияние температуры.	Устный опрос
7.	Особенности люминесценции неорганических соединений и материалов на их основе	Кристаллофосфоры. Состав и получение кристаллофосфоров. Зонная модель кристаллофосфоров. Кинетика процесса затухания рекомбинационной и внутрицентральной люминесценции. Механизм люминесценции координационных соединений лантаноидов. «Антенный эффект». Закономерности между строением комплексных соединений и люминесцентными характеристиками.	Устный опрос
8.	Экспериментальная техника люминесценции	Приборы для измерения спектров люминесценции. Источники возбуждения. Типы монохроматоров и детекторов. Пробоподготовка: измерение спектров люминесценции растворов и твердых соединений. Определение квантовых выходов. Кинетика люминесценции.	Устный опрос
9.	Практическое приложение явления люминесценции	Методы люминесценции в аналитической химии. Характеристики аналитических методов. Использование явления хемолюминесценции и фотолюминесценции в биологии. Люминесценция координационных соединений для визуализации биологических объектов. Неорганические люминофоры и сферы их применения.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Запись электронных спектров поглощения и определение их характеристик	Отчет по лабораторной работе
2.	Проверка закона Стокса и правила зеркальной симметрии	Отчет по лабораторной работе
3.	Определение относительных квантовых выходов люминесценции веществ в растворе.	Отчет по лабораторной работе
4.	Измерение кинетики люминесценции.	Отчет по лабораторной работе
5.	Измерение спектров фосфоресценции.	Отчет по лабораторной работе
6.	Концентрационное тушение люминесценции.	Отчет по лабораторной работе
7.	Тушение люминесценции посторонними веществами.	Отчет по лабораторной работе
8.	Влияние растворителя на люминесценцию.	Отчет по лабораторной работе
9.	Температурное тушение люминесценции.	Отчет по лабораторной работе
10.	Люминесценция комплексных соединений s- и p-элементов	Отчет по лабораторной работе
11.	Люминесценция комплексных соединений d-элементов	Отчет по лабораторной работе
12.	Люминесценция комплексных соединений f-элементов	Отчет по лабораторной работе
13.	Приготовление кристаллофосфоров	Отчет по лабораторной работе
14.	Измерение спектров люминесценции кристаллофосфоров	Отчет по лабораторной работе
15.	Хемилюминесценция	Отчет по лабораторной работе

1	2	3
16.	Люминесцентное определение ионов металлов	Отчет по лабораторной работе
17.	Люминесценция тонкопленочных материалов	Отчет по лабораторной работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Васильева [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN: 978-5-8114-1638-7. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50168 . 2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Подготовка к лабораторным работам	1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Васильева [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN: 978-5-8114-1638-7. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50168 . 2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
3.	Подготовка к текущему контролю	1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Васильева [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN: 978-5-8114-1638-7. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50168 . 2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Химия» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Интерактивное обучение - путь к управлению системы самостоятельной работы студентов.

Технология интерактивного обучения заключается в том, что на протяжении всего учебного времени происходит обмен мнениями, выслушиваются и обсуждаются разные точки зрения студентов. Интерактивные методы - это способы целенаправленного усиленного взаимодействия преподаватели и студентов по созданию оптимальных условий процесса обучения.

Организация изучения материала курса осуществляется на основе системно-деятельностного подхода и рекомендаций поэтапного формирования умственных действий. При освоении дисциплины используются как традиционные, так и новые педагогические технологии. Лекции и лабораторные занятия являются традиционными при обучении в вузах и способствуют формированию у студентов базовых знаний, основных мыслительных операций, развитию логики. Лекции носят мотивационно-познавательный характер. Лабораторные занятия являются самостоятельными и имеют проблемно-поисковый характер. Лабораторную работу, выполняемую студентом, можно считать проблемной ситуацией и ее решение позволяет реализовать творческую деятельность, развить коммуникативную способность каждого студента, научить его аргументированно выражать свои мысли в присутствии других, развивать навыки экспериментальной работы.

Для повышения эффективности учебного процесса используются следующие образовательные технологии: информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний включая использование технических и электронных средств информации; деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность; развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения; технологии личностно-ориентированного обучения, позволяющие создавать индивидуальные образовательные технологии, обеспечивающие учет различных

способностей обучающихся, создание необходимых условий для развития их индивидуальных особенностей.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть использованы образовательные технологии, позволяющие полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности, вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Вид занятия	Используемые интерактивные технологии	Количество часов
Лабораторные работы	Беседы, разбор ситуаций, презентация разработок, конференции	40
Итого		40

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КубГУ и его филиалов, текущий контроль успеваемости студентов проводится в целях совершенствования и непрерывного контроля качества образовательного процесса, проверке усвоения учебного материала, активизации самостоятельной работы студентов. Текущий контроль знаний студентов осуществляется постоянно в течении учебного года. Виды текущего контроля: устный опрос и защита лабораторных работ, проверка знаний по результатам самостоятельной работы студентов, оценка активности студента на занятиях.

Основным видом текущего контроля знаний студентов очной формы обучения является внутрисеместровая аттестация, которая проводится один раз в семестр в обязательном порядке на всех курсах в соответствии с графиком учебного процесса данного семестра и завершается не позднее чем за месяц до начала промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по данной дисциплине в форме зачета в 3 и 4 семестрах.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В полном объеме ФОС оформлен как приложение к программе.

4.1.1 Примеры вопросов для устного опроса

Тема «Явление люминесценции и ее классификация»

1. Явление люминесценции и ее классификация.
2. Классификация люминесценции по типам возбуждения.
3. Классификация люминесценции по времени послесвечения.
4. Резонансная люминесценция.
5. Спонтанная люминесценция.
6. Вынужденная люминесценция.
7. Рекомбинационная люминесценция.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Люминесценция неорганических соединений и материалов на их основе», проводится промежуточная аттестация в виде зачета в 3 и 4 семестрах.

4.2.1 Оценочные средства для проведения зачета:

В 3 семестре зачет выставляется студентам по результатам выполнения и защит отчетов по лабораторным работам, а также устного ответа на два вопроса из прилагаемого списка.

Вопросы к зачету в 3 семестре

1. Явление люминесценции и ее классификация.
2. Выход люминесценции: типы и методы определения.
3. Законы затухания люминесценции.
4. Условия возбуждения электронного спектра испускания.
5. Связь полос поглощения и испускания сложных молекул.
6. Независимость спектра люминесценции от длины волны возбуждения света.
7. Закон Стокса-Ломмеля.
8. Универсальное соотношение Степанова.
9. Условия возникновения спектров фосфоресценции.
10. Триплетное состояние и его свойства.
11. Тушение люминесценции и его типы.
12. Механизмы тушения люминесценции.
13. Характеристики тушения люминесценции.
14. Фотолюминесценция растворов и сопутствующие эффекты.
15. Влияние растворителя на спектр люминесценции.
16. Влияние водородной связи на спектр люминесценции.
17. Термы трехзарядных ионов лантаноидов.
18. Механизм люминесценции комплексов лантаноидов.
19. Закономерности между строением комплексных соединений и люминесцентными характеристиками.
20. Практическое применение люминесцентных комплексов лантаноидов.
21. Экспериментальная техника люминесцентной спектроскопии.

Критерии оценки

Ответ оценивается «**зачтено**», если студент: полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию; показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики; продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов; возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Ответ оценивается «**незачтено**» в следующих случаях: не раскрыто основное содержание учебного методического материала; обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; допускает ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

В 4 семестре зачет выставляется по результатам успешного выполнения с выполнения и защит отчетов по лабораторным работам и индивидуальных заданий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература:

1. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Васильева [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50168>

5.2 Дополнительная литература:

1. Пентин, Ю.А. Основы молекулярной спектроскопии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Ю. А. Пентин, Г. М. Курамшина. - М. : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 398 с. : ил. - (Методы в химии). - Библиогр. : с. 392-393. - ISBN 9785947747652. - ISBN 9785030038469.

2. Пентин, Ю.А. Физические методы исследования в химии [Текст] : Учебник для студентов вузов. - М. : Изд-во "МИР" Изд-во "АСТ", 2003. - 683с. : ил. - (Методы в химии). - Библиогр. : с. 658-661. - ISBN 5030034706. - ISBN 5170187602 : 358.00.

3. Маряхина, В.С. Теоретические основы методов спектрального анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Маряхина, Е.А. Кунавина, Е.А. Строганова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 135 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469353>

5.3 Периодические издания:

1. «Журнал прикладной спектроскопии».
2. «Успехи химии».
3. «Координационная химия».
4. «Химия и жизнь».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ (МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, ЮФУ и др.), например химического факультета МГУ www.chem.msu.ru
2. Химический портал www.chemport.ru.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО преподавание учебной дисциплины «Люминесценция неорганических соединений и материалов на их основе» предусматривает компетентностный подход в учебном процессе, который основывается на инновационных психолого-педагогических технологиях, направленных на повышение эффективности и качества формирования профессиональных навыков обучающихся. Основными формами обучения являются: лекции и лабораторные работы.

В разработанной программе использованы активные и интерактивные формы обучения: дискуссии, решение индивидуальных экспериментальных задач, работа в составе малых групп.

Для успешного освоения дисциплины «Люминесценция неорганических соединений и материалов на их основе» каждый студент обеспечивается учебно-методическими материалами (тематическими планами лекций и лабораторных занятий, учебно-методической литературой, лабораторными практикумами).

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить основные положения дидактических единиц дисциплины, т.е. формируется системный подход к анализу химической информации, восприятию инноваций, что способствует готовности к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.

Тематика лекций и лабораторных работ соответствует содержанию программы дисциплины.

Лекции читают по наиболее важным разделам программы. Они носят проблемный характер и формируют у студентов системное представление об изучаемых разделах предмета, обеспечивают усвоение ими основных принципов и положений дисциплины «Люминесценция неорганических соединений и материалов на их основе», а также готовность к восприятию научно-технических инноваций и технологий.

Лабораторные работы обеспечивают приобретение и закрепление необходимых навыков и умений, формируют профессиональные компетенции, готовность к самостоятельной и индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках профессиональной деятельности.

Лабораторные занятия проводятся с целью усвоения студентами основных теоретических, методических и организационных разделов программы, а также выработки и закреплению навыков практических умений.

Отдельные темы разделов дисциплины студенты прорабатывают самостоятельно. Содержание самостоятельной работы: чтение основной и рекомендуемой дополнительной литературы, решение ситуационных задач, что способствует развитию познавательной

активности, творческого мышления студентов, прививает навыки самостоятельного поиска информации, а также формирует способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации и творческой адаптации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.
- Использование электронных презентаций при защите индивидуальных экспериментальных задач.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения:

- Microsoft Windows
- Microsoft Office

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru.
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.
5. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru/>.
6. База учебных планов, рабочих программ дисциплин, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru>.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, меловая доска (аудитория 425с).
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторное оборудование: спектрофлуориметр Флюорат-02-«ПАНОРАМА», наборы химической посуды и реактивов, водяные бани, вакуумные насосы, термометры, магнитные мешалки с подогревом (аудитория 422с)

3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, (аудитория 431с).
----	------------------------	--

Групповые (индивидуальные) консультации (аудитория 425с, 416с), текущий контроль (аудитория 439с) и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях в соответствии с расписанием (аудитория 425с, 416с).